

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000286125
PUBLICATION DATE : 13-10-00

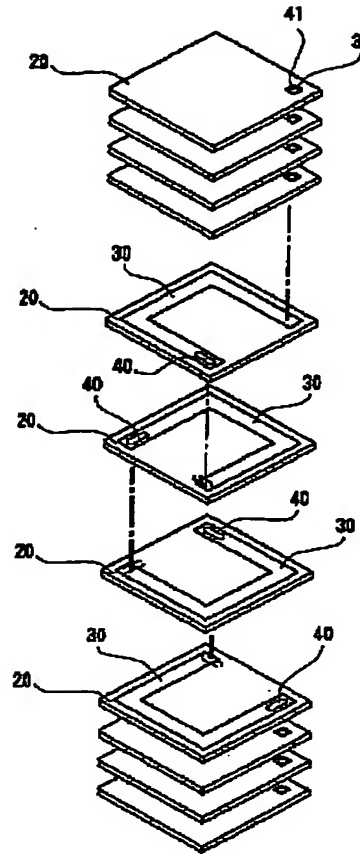
APPLICATION DATE : 31-03-99
APPLICATION NUMBER : 11092904

APPLICANT : TAIYO YUDEN CO LTD;

INVENTOR : KOBAYASHI KEIICHI;

INT.CL. : H01F 17/00

TITLE : LAMINATED ELECTRONIC COMPONENT



ABSTRACT : **PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a laminated electronic component which can reliably provide conduction to an internal electrode, while maintaining its electrical characteristics.

SOLUTION: In a laminated electronic component having laminated ferrite sheets 20, a substantially C-shaped conductor pattern 30 is formed on the ferrite sheet 20, and an elongated through-hole 40 is made in the end of the pattern 30 along the pattern. Thereby a connecting area can be secured, eliminating the need for providing a land for interlayer connection to the sheet 20, and conduction fault can be avoided, even when the laminated layers are shifted. Furthermore, since there is no need for provision of the interlayer connecting land, generation of a stray capacitance due to the land can be prevented.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

Best Available Copy

FP 03-0300-
00EP-TD
05.1.31
SEARCH REPORT

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-286125
(P2000-286125A)

(43) 公開日 平成12年10月13日 (2000. 10. 13)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テームト (参考)

H 0 1 F 17/00

H 0 1 F 17/00

D 5 E 0 7 0

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-92904

(22) 出願日 平成11年3月31日 (1999. 3. 31)

(71) 出願人 000204284

太陽誘電株式会社

東京都台東区上野 6 丁目16番20号

(72) 発明者 小林 啓一

東京都台東区上野 6 丁目16番20号 太陽誘
電株式会社内

(74) 代理人 100069981

弁理士 吉田 精孝 (外 1 名)

Fターム (参考) 5E07D AA01 AB01 BA12 CB03 CB13

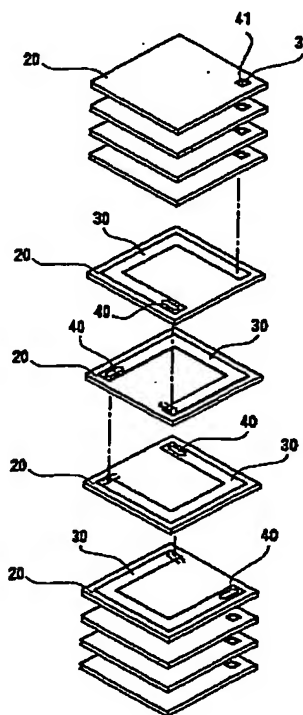
CB17 CB18 EA01

(54) 【発明の名称】 積層電子部品

(57) 【要約】

【課題】 電気的特性を維持しつつ内部電極の導通を確実にすることができる積層電子部品を提供する。

【解決手段】 フェライトシート20を積層して形成された積層電子部品において、フェライトシート20に略コ字状のコイル導体パターン30を形成するとともに、コイル導体パターン30の端部に該パターンに沿った長孔形状のスルーホール40を形成したので、フェライトシート20に層間接続用のランドを設けることなく、接続面積を確保し、積層ずれが生じて導通不良が生じない。また、層間接続用のランドを設ける必要がないので、当該ランドによる浮遊容量の発生を防止することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部電極を形成する導体パターンが印刷された複数の絶縁シートを積層して形成される積層電子部品において、

互いに異なる層の導体パターン間が、線状の導体パターン上にその長さ方向に沿って形成された長孔形状のスルーホールを介して接続されていることを特徴とする積層電子部品。

【請求項2】 前記スルーホールによる接続において接続対象となる導体パターンは、スルーホールの長手方向に直交する方向を長さ方向とする線状に形成されていることを特徴とする請求項1記載の積層電子部品。

【請求項3】 内部電極がコイルを形成していることを特徴とする請求項1又は2何れか1項記載の積層電子部品。

【請求項4】 積層体には、コイルの磁束方向の両端部に、内部電極と導通接続する外部電極が形成されていることを特徴とする請求項3記載の積層電子部品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、積層インダクタや積層フィルタ等の積層電子部品に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の積層電子部品の一例として図9及び図10に示す積層インダクタが知られている。図9は従来の積層インダクタにおける積層体の分解斜視図、図10はフェライトシートの平面図である。

【0003】この積層インダクタは、コイルを形成する内部電極が埋設された略直方体形状の積層体と、積層体の両端部に形成され前記内部電極と導通接続する一対の外部電極とを備えている。内部電極は、磁束方向が外部電極を結ぶ方向となるように巻回されたコイルを形成しており、コイルの両端が積層体の端面に引き出されそれぞれ外部電極と接続している。

【0004】積層体は、フェライトなどの磁性体物質からなる。図9に示すように、この積層体101は、複数のフェライトシート102を外部電極を結ぶ方向（図9では紙面上下方向）に積層圧着して形成されている。各フェライトシート102には、導体パターン103が形成されている。隣り合うフェライトシート102の導体パターン103は、スルーホール104により相互に接続されている。すなわち、導体パターン103はスルーホール104を形成した後のフェライトシート102に導電性ペーストを塗布して形成されたものであり、この塗布時に、スルーホール104内にも導電性ペーストが充填され、これにより隣り合うフェライトシート102間が導通接続される。

【0005】導体パターン103は、図10に示すように、積層体の中央部においては、略コ字状に形成されとともに、その端部にスルーホール104による接続用

のランド105を有している。また、導体パターン103は、積層体の両端部においては、前記コイルを端面に引き出すために、スルーホール104による接続用のランド105のみが形成されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このような積層電子部品では、スルーホールによる導体パターン間の導通接続を確実に行うことが重要である。特に、前述した積層インダクタのように、外部電極を結ぶ方向にフェライトシートを積層して形成する場合には、スルーホールによる接続箇所が多くなるので、この問題は重要である。スルーホールによる接続における接続不良としては、積層ずれが挙げられる。すなわち、上下層のシートが互いにずれて積層されることにより上側の導体パターンと下側の導体パターンとの導通接続が不十分になる場合がある。また、このような上下層のシートが互いにずれた状態で積層されると、導通接続は維持されているものの、スルーホールと導体パターンの接触面積が減少することになる。この接触面積の減少は、接触抵抗が増大を招き、耐電流が小さくなり好ましいものではなくなるという問題もある。

【0007】このような問題を解決するため、図9を参照して前述したように、従来の積層インダクタ100では、スルーホール104を介して接続する部位にランド105を形成している。このランド105の直径は、コイルを形成する導体パターン103の幅よりも大きく、また、スルーホール104を被覆する大きさに形成している。これにより、多少の積層ずれが生じててもランド105とスルーホール104の接続を維持し、さらに接触面積も維持している。

【0008】しかしながら、この積層インダクタでは、ランド105を設けているため、導体パターン103が理想的なコイル形成用の形状とならなくなり、また、ランド105と外部電極との浮遊容量が増加するため、自己共振周波数（ f_0 ）が下がるという問題があった。

【0009】本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、電気的特性を維持しつつ内部電極の導通を確実にすることができる積層電子部品を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1では、内部電極を形成する導体パターンが印刷された複数の絶縁シートを積層して形成される積層電子部品において、互いに異なる層の導体パターン間が、線状の導体パターン上にその長さ方向に沿って形成された長孔形状のスルーホールを介して接続されていることを特徴とするものを提案する。

【0011】本発明によれば、スルーホールが線状の導体パターン上にその長さ方向に沿って長孔形状に形成されているので、スルーホール接続用のランドを形成する

ことなく、接触面積を大きく維持したまま導体パターン間の導通接続が確実なものとなる。これにより、ランド形成により生じる浮遊容量の増加や自己共振周波数の低下を防止できる。また、スルーホールが長孔形状に形成されているので、絶縁シートの積層がスルーホールの長手方向に多少ずれても、導体パターンの接続を十分に確保できる。

【0012】また、請求項2では、請求項1記載の積層電子部品において、前記スルーホールによる接続において接続対象となる導体パターンは、スルーホールの長手方向に直交する方向を長さ方向とする線状に形成されていることを特徴とするものを提案する。

【0013】本発明によれば、絶縁シートの積層がスルーホールの短手方向に多少ずれても、導体パターンの接続を十分に確保できる。

【0014】本発明の好適な態様の一例として、請求項3では、請求項1又は2何れか1項記載の積層電子部品において、内部電極がコイルを形成していることを特徴とするものを提案する。さらに、請求項4では、請求項3記載の積層電子部品において、積層体には、コイルの磁束方向の両端部に、内部電極と導通接続する外部電極が形成されていることを特徴とするものを提案する。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の一実施の形態にかかる積層電子部品について図1～図3を参照して説明する。本実施の形態では、積層電子部品の一例として積層インダクタについて説明する。図1は積層インダクタの積層体の外観斜視図、図2は積層インダクタにおける積層体の分解斜視図、図3はフェライトシートの平面図である。

【0016】この積層インダクタ10は、図1に示すように、コイルを形成する内部電極12が埋設された略直方体形状の積層体11と、積層体11の両端部に形成され前記内部電極12と導通接続する一対の外部電極13とを備えている。内部電極12は、磁束方向が外部電極13を結ぶ方向となるように巻回されたコイルを形成しており、コイルの両端が積層体11の端面に引き出され、それぞれ外部電極13と接続している。

【0017】積層体11は、フェライトなどの磁性体物質からなる。図2に示すように、この積層体11は、絶縁シートである複数のフェライトシート20を外部電極を結ぶ方向（図2では紙面上下方向）に積層圧着し、これを焼成して形成されている。フェライトシート20には、積層体11の中央部においてはコイルを形成するコイル導体パターン30が形成されており、積層体11の両端部にはコイルを積層体11の端面に引き出す引出導体パターン31が形成されている。隣り合うフェライトシート20のコイル導体パターン30又は引出導体パターン31は、それぞれスルーホール40及びスルーホール41により相互に接続されている。なお、以下の説明では、シートの相対的な位置関係について、図2におけ

る紙面上下方向をもって表す。

【0018】コイル導体パターン30は、図2及び図3に示すように、所定幅の略コ字状のパターンに形成されている。コイル導体パターン30の一端部にはスルーホール40が形成されており、このスルーホール40を介して下層のシートに形成されているコイル導体パターン30又は引出導体パターン31と接続する。また、コイル導体パターン30の他端部は、上層のシートに形成されたスルーホール40又は41を介して当該上層のシートに形成されたコイル導体パターン30又は引出導体パターン31と接続する。隣り合うフェライトシート20に形成された各コイル導体パターン30は、コ字形状の開口方向が相対的に90°回転するように形成されている。これにより、コイル導体パターン30は、外部電極13を結ぶ方向を軸として螺旋状に導通接続し、内部電極12のコイル部を形成する。

【0019】引出導体パターン31は、図2に示すように、ランド形状のパターンに形成されている。この引出導体パターン31の中心には、スルーホール41が形成されている。これにより、コイルを積層体11の端面に引き出す内部電極12の引出部を形成する。

【0020】スルーホール40は、図3に示すように、前記コイル導体パターン30に被覆されるように当該コイル導体パターン30よりも小さい幅の長孔形状に穿孔されている。この長孔形状としては、例えば長方形や楕円形や長円形である。このスルーホール40は、長手方向がコイル導体パターン30の長さ方向に沿うように形成されている。このスルーホール40には、コイル導体パターン30の形成時に充填された当該パターンと同一物質が充填されている。これにより、コイル導体パターン30と下層に配置されたフェライトシート20のコイル導体パターン30又は引出導体パターン31が接続される。なお、図3において、点線は下層のフェライトシート20に形成されたコイル導体パターン30を表し、また、ハッチング部はスルーホール40による接続部を表している。

【0021】スルーホール41は、ランド形状の前記引出導体パターン31のほぼ中心位置に穿孔されている。スルーホール41は、引出導体パターン31の約半分の直径を有するように形成されている。このスルーホール41にも、前記スルーホール40と同様に、引出導体パターン31の形成時に充填された当該パターンと同一物質が充填されている。

【0022】外部電極13は、積層体11の端面に露出する内部電極12と接続している。具体的には、積層体11の一端側は、最上層のフェライトシート20に形成された引出導体パターン31と接続し、他端側は最下層のフェライトシート20に形成されたスルーホール41と接続している。

【0023】次に、この積層インダクタ10の製造方法

について説明する。なお、ここでは多数の積層インダクタ10をまとめて製造する場合について説明する。

【0024】まず、フェライトシートを作成する。具体的には、 FeO_2 、 CuO 、 ZnO 、 NiO からなる仮焼粉碎後のフェライト微粉末に、エチルセルロース、テルビネオールを加え、これを混練してフェライトペーストを得る。このフェライトペーストをドクターブレード法等を用いてシート化してフェライトシートを得る。

【0025】次に、このフェライトシートに金型による打ち抜きやレーザ加工などの手段を用いて前述したスルーホール40又は41を形成する。次いで、このフェライトシートに導電性ペーストを所定パターンで印刷する。ここで、導電性ペーストの印刷パターンは、スルーホール40を形成したシートには前記コイル導体パターンとなるように形成し、スルーホール41を形成したシートには前記引出導体パターンとなるように形成する。ここで、導電性ペーストとしては、例えばAgを主成分とした金属ペーストを用いる。

【0026】次に、これらフェライトシートをシート間の導体パターンが互いにスルーホール40又は41で接続されるように積層圧着してシート積層体を得る。次いで、このシート積層体を単位形状にカットする。

【0027】次に、これを空気中にて約400℃で2時間加熱してバインダ成分を除去し、さらに空気中にて約850～900℃で2時間焼成することにより、内部電極12が埋設された積層体11を得る。

【0028】次いで、この積層体11の両端部にディップ法などを用いて導電性ペーストを塗布し、これを空気中にて約800℃で2時間焼成することにより、外部電極13を形成する。ここで、導電性ペーストとしては、内部電極形成用のものと同じ組成のものを用いた。最後に、外部電極13にメッキ処理を施し積層インダクタ10が得られる。

【0029】このような積層インダクタ10は、スルー

ホール40が線状のコイル導体パターン30上にその長さ方向に沿って長孔形状に形成されているので、スルーホール接続用のランドを形成することなく、接触面積を大きく維持したままコイル導体パターン30又は引出導体パターン31間の導通接続が確実なものとなる。これにより、ランド形成により生じる浮遊容量の増加や自己共振周波数の低下を防止できる。

【0030】また、スルーホール40が長孔形状に形成されているので、図4(a)に示すように、フェライトシート20の積層がスルーホール40の長手方向に多少ずれても導体パターンの接続を十分に確保できる。ここで、図4は積層体の断面図である。また、図中においてハッチング部が接続部を表している。

【0031】さらに、スルーホール40による接続において接続対象となる下層のシートに形成されたコイル導体パターン30は、スルーホール40の長手方向に直交する方向を長さ方向とする線状に形成されているので、図4(b)に示すように、フェライトシート20の積層がスルーホール40の短手方向に多少ずれても導体パターンの接続を十分に確保できる。

【0032】図みに積層インダクタ10の具体例として、外形寸法が2.1mm×2.1mm×2.5mm、コイル導体パターン30の線幅が200μm、ターン数が5、スルーホール40の形状が160μm×300μmの長円である積層インダクタ10を200個作成して各種電気特性を測定して表1を得た。なお、比較対照として、図8及び図9を参照して前述した従来の積層インダクタ100を同数作成した。この積層インダクタ100は、ランド径を260μm、スルーホール径220μmとした。寸法、ターン数、材質等は前記積層インダクタ10と同一とした。

【0033】

【表1】

	L値 [μH]	直流抵抗値 [mΩ]	接触面積 [μm ²]	パルス耐圧 [J]	f ₀ [MHz]
本発明にかかる 積層インダクタ	22.1	193	58496	1.0×10 ⁻² 以上	812
従来の 積層インダクタ	21.5	278	37994	3.5×10 ⁻³ 以上	656

【0034】この表1から読みとれるように、本実施の形態にかかる積層インダクタでは、生産性を落とすことなく、低い直流抵抗値を有し、導通不良が少なく、高耐電流性を有し、高い自己共振周波数を有する積層インダクタを得ることができた。

【0035】なお、本実施の形態では、コイル導体パターン30を略コ字形状のパターンに形成したが、本発明はこれに限定されることはない。例えば図5及び図6に示すように、コイル導体パターン30のスルーホール40が形成されていない端部を、さらに屈曲して形成して

もよい。この場合には、上層のシートに形成したスルーホール40との接触面積がさらに向上するので、積層ずれが生じて導通不良を起こすことがない。また、図7に示すように、導体パターン30を曲線状のパターンに形成するとともに、スルーホール40をこれに沿うように曲線状に形成してもよい。なお、この場合には、スルーホール40の作成はレーザ穿孔が適している。

【0036】また、本実施の形態では、コイルの磁束の方向が外部電極13を結ぶ方向となるように内部電極12を形成したが、本発明はこれに限定されるものではない。

い。すなわち、図8に示すような積層インダクタ10'であってもよい。図8は、他の例にかかる積層インダクタの一部分解斜視図である。図8に示すように、この積層インダクタ10'は、コイルの磁束の方向が外部電極13を結ぶ方向と直交するようにコイル導体パターン30'を形成している。また、最上層のコイル導体パターン30'の端部は積層体11の一方の端部に露出して引出導体パターン31'を形成している。この引出導体パターン31'が一方の外部電極13に接続する。同様に、最下層のコイル導体パターンの端部は積層体11の他方の端部に露出し、他方の外部電極13に接続する。なお、コイル導体パターン30'及びスルーホール40の形成については前述した積層インダクタ10と同様である。

【0037】さらに、本実施の形態では、積層電子部品の一例として積層インダクタを例示したが、本発明はこれに限定されることはない。例えば、積層フィルタやインダクタアレイなどスルーホールを介して層間が接続されている積層電子部品であれば本発明を実施することができる。特に、本実施の形態のように、積層方向と磁束の方向が同一方向となるような積層電子部品では、積層数が大きくなることから本発明は有効である。

【0038】

【発明の効果】以上詳述したように、請求項1の発明によれば、スルーホールが線状の導体パターン上にその長さ方向に沿って長孔形状に形成されているので、スルーホール接続用のランドを形成することなく、接触面積を大きく維持したまま導体パターン間の導通接続が確実なものとなる。これにより、ランド形成により生じる浮遊

容量の増加や自己共振周波数の低下を防止できる。また、スルーホールが長孔形状に形成されているので、絶縁シートの積層がスルーホールの長手方向に多少ずれても、導体パターンの接続を十分に確保できる。また、請求項2の発明によれば、絶縁シートの積層がスルーホールの短手方向に多少ずれても、導体パターンの接続を十分に確保できる。したがって、電気的特性を維持しつつ内部電極の導通を確実にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】積層インダクタの積層体の外観斜視図

【図2】積層インダクタにおける積層体の分解斜視図

【図3】フェライトシートの平面図

【図4】積層体の断面図

【図5】他の例にかかる積層インダクタにおける積層体の分解斜視図

【図6】他の例にかかる積層インダクタにおけるフェライトシートの平面図

【図7】他の例にかかる積層インダクタにおけるフェライトシートの平面図

【図8】他の例にかかる積層インダクタの一部分解斜視図

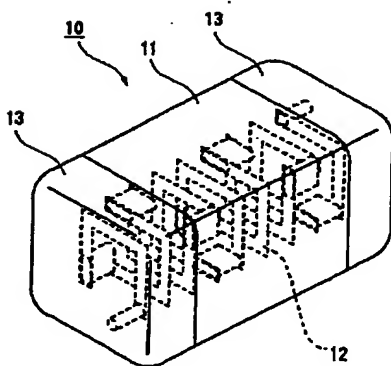
【図9】従来の積層インダクタにおける積層体の分解斜視図

【図10】従来のフェライトシートの平面図

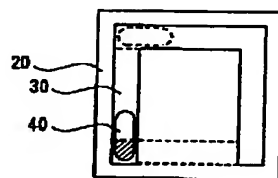
【符号の説明】

10…積層インダクタ、11…積層体、12…内部電極、13…外部電極、20…フェライトシート、30…コイル導体パターン、31…引出導体パターン、40、41…スルーホール

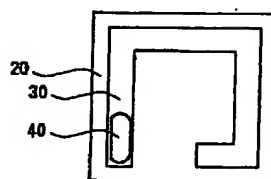
【図1】



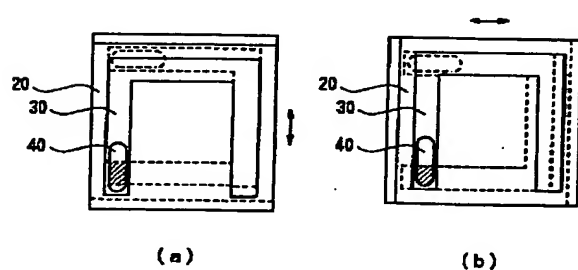
【図3】



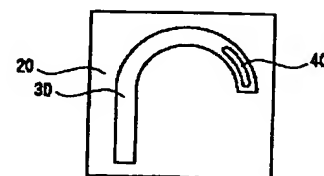
【図6】



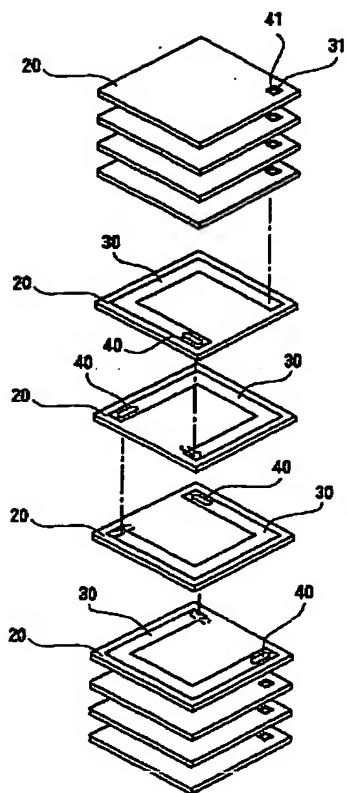
【図4】



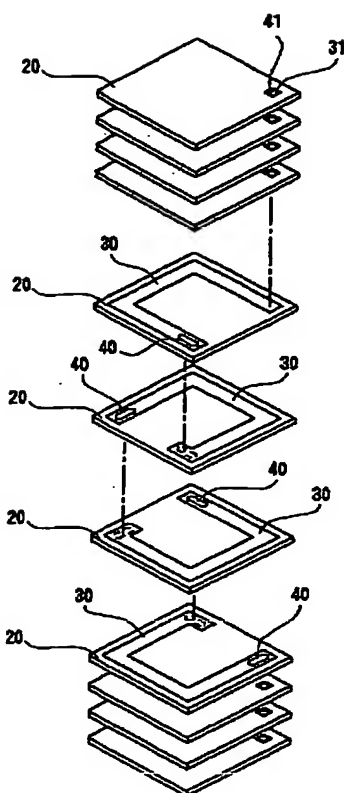
【図7】



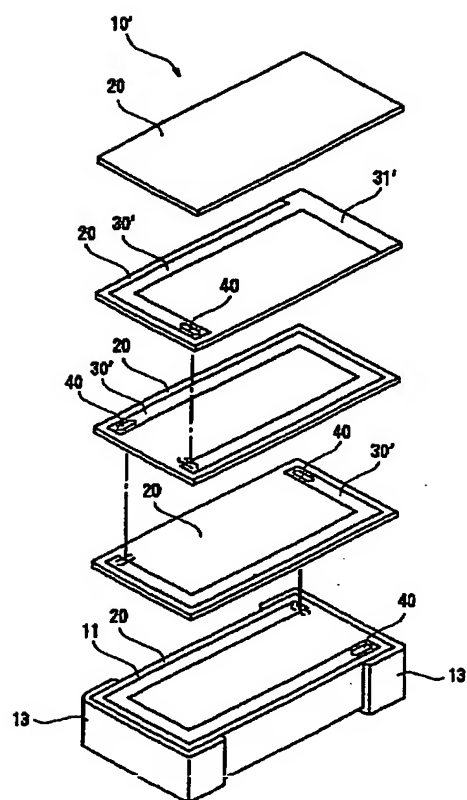
【図2】



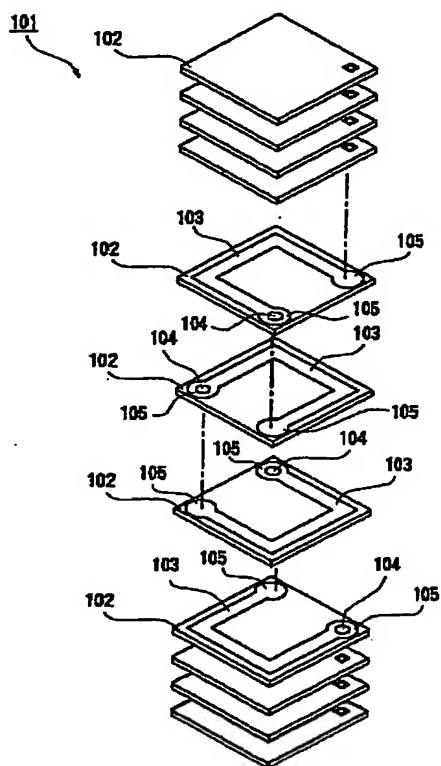
【図5】



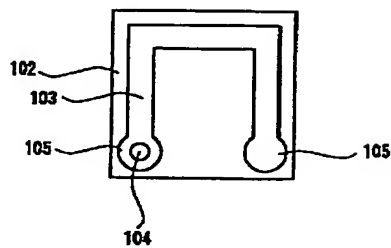
【図8】



【図9】



【図10】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-286125

(43)Date of publication of application : 13.10.2000

(51)Int.Cl.

H01F 17/00

(21)Application number : 11-092904

(71)Applicant : TAIYO YUDEN CO LTD

(22)Date of filing : 31.03.1999

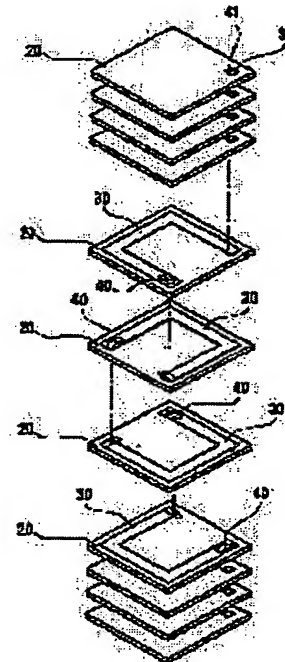
(72)Inventor : KOBAYASHI KEIICHI

(54) LAMINATED ELECTRONIC COMPONENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a laminated electronic component which can reliably provide conduction to an internal electrode, while maintaining its electrical characteristics.

SOLUTION: In a laminated electronic component having laminated ferrite sheets 20, a substantially C-shaped conductor pattern 30 is formed on the ferrite sheet 20, and an elongated through-hole 40 is made in the end of the pattern 30 along the pattern. Thereby a connecting area can be secured, eliminating the need for providing a land for interlayer connection to the sheet 20, and conduction fault can be avoided, even when the laminated layers are shifted. Furthermore, since there is no need for provision of the interlayer connecting land, generation of a stray capacitance due to the land can be prevented.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.08.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3571247

[Date of registration] 02.07.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Laminating electronic parts characterized by connecting between the conductor patterns of a mutually different layer through the through hole of the long hole configuration formed along the die-length direction on the linear conductor pattern in the laminating electronic parts formed by carrying out the laminating of two or more insulation sheets with which the conductor pattern which forms an internal electrode was printed.

[Claim 2] The conductor patterns which serve as a candidate for connection in connection by said through hole are laminating electronic parts according to claim 1 characterized by being formed in the line which makes the direction which intersects perpendicularly with the longitudinal direction of a through hole the die-length direction.

[Claim 3] Claim 1 characterized by the internal electrode forming the coil, or laminating electronic parts given in 2 any 1 terms.

[Claim 4] Laminating electronic parts according to claim 3 characterized by forming in the both ends of the direction of magnetic flux of a coil the external electrode which makes flow connection with an internal electrode at the layered product.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to laminating electronic parts, such as a laminating inductor and a laminating filter.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the laminating inductor shown in drawing 9 and drawing 10 as an example of this kind of laminating electronic parts is known. The decomposition perspective view of the layered product in the laminating inductor of the former [drawing 9] and drawing 10 are the top views of a ferrite sheet.

[0003] This laminating inductor is equipped with the layered product of the abbreviation rectangular parallelepiped configuration where the internal electrode which forms a coil was laid underground, and the external electrode of the pair which is formed in the both ends of a layered product and makes flow connection with said internal electrode. The coil wound so that the direction of magnetic flux might turn into a direction to which an external electrode is connected was formed, the both ends of a coil were pulled out by the end face of a layered product, and the internal electrode is connected with the external electrode, respectively.

[0004] A layered product consists of magnetic-substance matter, such as a ferrite. As shown in drawing 9, this layered product 101 carries out laminating sticking by pressure, and two or more ferrite sheets 102 are formed in the direction (drawing 9 the space vertical direction) to which an external electrode is connected. The conductor pattern 103 is formed in each ferrite sheet 102. The conductor pattern 103 of the adjacent ferrite sheet 102 is mutually connected by the through hole 104. That is, a conductor pattern 103 applies a conductive paste to the ferrite sheet 102 after forming a through hole 104, and is formed, it fills up with a conductive paste also in a through hole 104 at the time of this spreading, and flow connection of between the ferrite sheets 102 which adjoin each other by this is made.[0005] As shown in drawing 10, a conductor pattern 103 has the land 105 for connection by the through hole 104 at the edge in the center section of the layered product while being formed in the shape of an abbreviation KO character. Moreover, in order that a conductor pattern 103 may pull out said coil to an end face in the both ends of a layered product, only the land 105 for connection by the through hole 104 is formed.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, it is important to ensure flow connection between the conductor patterns by the through hole in such laminating electronic parts. Since the connection place by the through hole increases in carrying out the laminating of the ferrite sheet in the direction to which an external electrode is connected and forming it in it like the laminating inductor especially mentioned above, this problem is important. A laminating gap is mentioned as a faulty connection in connection by the through hole. That is, the sheet of a vertical layer may shift mutually and the flow connection between an upper conductor pattern and a lower conductor pattern may become inadequate by carrying out a laminating. Moreover, if the laminating of the sheet of such a vertical layer is carried out in the condition of having shifted mutually, although flow connection is maintained, the touch area of a through hole and a conductor pattern will decrease. Contact resistance causes increase, a current-proof becomes small and reduction of this touch area also has a problem of becoming less desirable.

[0007] In order to solve such a problem, as mentioned above with reference to drawing 9, the land 105 is formed in the part connected through a through hole 104 by the conventional laminating inductor 100. The diameter of this land 105 is larger than the width of face of the conductor pattern 103 which forms a coil, and is formed in the magnitude which covers a through hole 104. By this, even if a laminating gap of some arises, connection of a land 105 and a through hole 104 is maintained, and the touch area is also maintained further.[0008] However, in this laminating inductor, since a conductor pattern 103 stopped serving as an ideal configuration for coil formation since the land 105 is formed, and the stray capacity of a land 105 and an external electrode increased, there was a problem that self-resonant frequency (f_0) fell.

[0009] This invention is made in view of the above-mentioned situation, and the place made into the purpose is to offer the laminating electronic parts which can ensure the flow of an internal electrode, maintaining electrical characteristics.

[0010]

[Means for Solving the Problem] What is characterized by connecting between the conductor patterns of a mutually different layer through the through hole of the long hole configuration formed along the die-length direction on the linear conductor pattern in the laminating electronic parts formed by carrying out the laminating of two or more insulation sheets with which the conductor pattern which forms an internal electrode was printed in claim 1 in order to attain the above-mentioned purpose is proposed.

[0011] The flow connection between conductor patterns becomes a positive thing, maintaining a touch area greatly, without according to this invention, forming the land for through hole connection, since the through hole is formed along the die-length direction at the long hole configuration on the linear conductor pattern. Thereby, the increment in stray capacity and the fall of self-resonant frequency which are produced by land formation can be prevented. Moreover, since the through hole is formed in the long hole configuration, even if the laminating of an insulation sheet shifts to the longitudinal direction of a through hole somewhat, connection of a conductor pattern is fully securable.

[0012] Moreover, in claim 2, what is characterized by forming the conductor pattern which serves as a candidate for connection in connection by said through hole in the line which makes the direction which intersects perpendicularly with the longitudinal direction of a through hole the die-length direction is proposed in laminating electronic parts according to claim 1.

[0013] According to this invention, even if the laminating of an insulation sheet shifts in the direction of a short hand of a through hole somewhat, connection of a conductor pattern is fully securable.

[0014] As an example of the suitable mode of this invention, what is characterized by the internal electrode forming the coil is

proposed by claim 3 in claim 1 or laminating electronic parts given in 2 any 1 terms. Furthermore, in claim 4, what is characterized by forming in the both ends of the direction of magnetic flux of a coil the external electrode which makes flow connection with an internal electrode is proposed to a layered product in laminating electronic parts according to claim 3.

[0015]

[Embodiment of the Invention] The laminating electronic parts concerning the gestalt of 1 operation of this invention are explained with reference to drawing 1 - drawing 3. The gestalt of this operation explains a laminating inductor as an example of laminating electronic parts. The decomposition perspective view of a layered product [in / drawing 1 , and / in drawing 2 / a laminating inductor] and drawing 3 are the top views of a ferrite sheet. [the appearance perspective view of the layered product of a laminating inductor]

[0016] This laminating inductor 10 is equipped with the layered product 11 of the abbreviation rectangular parallelepiped configuration where the internal electrode 12 which forms a coil was laid underground, and the external electrode 13 of the pair which is formed in the both ends of a layered product 11, and makes flow connection with said internal electrode 12 as shown in drawing 1. The coil wound so that the direction of magnetic flux might turn into a direction to which the external electrode 13 is connected was formed, the both ends of a coil were pulled out by the end face of a layered product 11, and the internal electrode 12 is connected with the external electrode 13, respectively.

[0017] A layered product 11 consists of magnetic-substance matter, such as a ferrite. As shown in drawing 2, this layered product 11 carries out laminating sticking by pressure of two or more ferrite sheets 20 which are insulation sheets in the direction (drawing 2 the space vertical direction) to which an external electrode is connected, calcinates this and is formed. The coil conductor pattern 30 which forms a coil in the center section of the layered product 11 is formed in the ferrite sheet 20, and the drawer conductor pattern 31 which pulls out a coil to the end face of a layered product 11 is formed in the both ends of a layered product 11. The adjacent coil conductor pattern 30 or the adjacent drawer conductor pattern 31 of the ferrite sheet 20 is mutually connected by the through hole 40 and the through hole 41, respectively. In addition, it expresses with the following explanation with the space vertical direction in drawing 2 about the relative physical relationship of a sheet.

[0018] The coil conductor pattern 30 is formed in the pattern of the shape of an abbreviation KO character of predetermined width of face as shown in drawing 2 and drawing 3. The through hole 40 is formed in the end section of the coil conductor pattern 30, and it connects with the coil conductor pattern 30 or the drawer conductor pattern 31 currently formed in the lower layer sheet through this through hole 40. Moreover, the other end of the coil conductor pattern 30 is connected with the coil conductor pattern 30 or the drawer conductor pattern 31 formed in the sheet of the upper layer concerned through the through hole 40 formed in the upper sheet, or 41. Each coil conductor pattern 30 formed in the adjacent ferrite sheet 20 is formed so that the 90 degrees of the KO typeface-like directions of opening may rotate relatively. Thereby, the coil conductor pattern 30 makes spirally flow connection of the direction to which the external electrode 13 is connected as a shaft, and forms the coil section of an internal electrode 12.

[0019] The drawer conductor pattern 31 is formed in the pattern of a land configuration as shown in drawing 2. The through hole 41 is formed in the core of this drawer conductor pattern 31. This forms the drawer section of the internal electrode 12 which pulls out a coil to the end face of a layered product 11.

[0020] As shown in drawing 3, the through hole 40 is punched at the long hole configuration of width of face smaller than the coil conductor pattern 30 concerned so that it may be covered by said coil conductor pattern 30. As this long hole configuration, they are a rectangle, an ellipse form, and an ellipse, for example. This through hole 40 is formed so that a longitudinal direction may meet in the die-length direction of the coil conductor pattern 30. This through hole 40 is filled up with the same matter as the pattern concerned with which it filled up at the time of formation of the coil conductor pattern 30. Thereby, the coil conductor pattern 30, the coil conductor pattern 30 of the ferrite sheet 20 arranged at the lower layer, or the drawer conductor pattern 31 is connected. In addition, in drawing 3, a dotted line expresses the coil conductor pattern 30 formed in the lower layer ferrite sheet 20, and the hatching section expresses the connection by the through hole 40.

[0021] a through hole 41 -- said drawer conductor pattern 31 of a land configuration -- it is punched mostly in the center position. The through hole 41 is formed so that it may have the diameter of the abbreviation one half of the drawer conductor pattern 31. This through hole 41 as well as said through hole 40 is filled up with the same matter as the pattern concerned with which it filled up at the time of formation of the drawer conductor pattern 31.

[0022] The external electrode 13 is connected with the internal electrode 12 exposed to the end face of a layered product 11. The end side of a layered product 11 connected with the drawer conductor pattern 31 formed in the ferrite sheet 20 of the maximum upper layer, and, specifically, the other end side has connected with the through hole 41 formed in the ferrite sheet 20 of the lowest layer.

[0023] Next, the manufacture approach of this laminating inductor 10 is explained. In addition, the case where many laminating inductors 10 are manufactured collectively here is explained.

[0024] First, a ferrite sheet is created. Ethyl cellulose and a terpeneol are specifically added to the ferrite impalpable powder after temporary-quenching grinding which consists of FeO₂, CuO, ZnO, and NiO, this is kneaded, and a ferrite paste is obtained. This ferrite paste is sheet-ized using a doctor blade method etc., and a ferrite sheet is obtained.

[0025] Next, the through hole 40 mentioned above using means by metal mold, such as punching and laser beam machining, on this ferrite sheet or 41 is formed. Subsequently, a conductive paste is printed by the predetermined pattern on this ferrite sheet. Here, the printing pattern of a conductive paste is formed in the sheet which formed in the sheet in which the through hole 40 was formed so that it might become said coil conductor pattern, and formed the through hole 41 so that it may become said drawer conductor pattern. Here, as a conductive paste, the metal paste which used Ag as the principal component, for example is used.

[0026] Next, laminating sticking by pressure is carried out and a sheet layered product is obtained so that these ferrites sheet of each other may be connected by the through hole 40 or 41 in the conductor pattern between sheets. Subsequently, this sheet layered product is cut in the shape of an unit form.

[0027] Next, the layered product 11 under which the internal electrode 12 was laid is obtained by heating this at about 400 degrees C in air for 2 hours, removing a binder component, and calcinating at about 850-900 degrees C in air further for 2 hours.

[0028] Subsequently, the external electrode 13 is formed by using a dip method etc. for the both ends of this layered product 11, applying a conductive paste, and calcinating this at about 800 degrees C in air for 2 hours. Here, as a conductive paste, the thing for internal electrode formation and the thing of the same presentation were used. Finally, plating processing is performed to the external electrode 13, and the laminating inductor 10 is obtained.

[0029] Such a laminating inductor 10 becomes what has the certain flow connection between the coil conductor pattern 30 or the drawer conductor pattern 31, maintaining a touch area greatly, without forming the land for through hole connection, since the through hole 40 is formed along the die-length direction at the long hole configuration on the linear coil conductor pattern 30. Thereby, the increment in stray capacity and the fall of self-resonant frequency which are produced by land formation can be prevented.

[0030] Moreover, since the through hole 40 is formed in the long hole configuration, as shown in drawing 4 (a), even if the laminating of the ferrite sheet 20 shifts to the longitudinal direction of a through hole 40 somewhat, connection of a conductor pattern is fully

securable. Here, drawing 4 is the sectional view of a layered product. Moreover, the hatching section expresses the connection all over drawing.

[0031] Furthermore, since the coil conductor pattern 30 formed in the lower layer sheet which serves as a candidate for connection in connection by the through hole 40 is formed in the line which makes the direction which intersects perpendicularly with the longitudinal direction of a through hole 40 the die-length direction, as shown in drawing 4 (b), even if the laminating of the ferrite sheet 20 shifts in the direction of a short hand of a through hole 40 somewhat, it can fully secure connection of a conductor pattern.

[0032] Incidentally, as an example of the laminating inductor 10, the line breadth of 2.1mm(es)2.1xmmx2.5mm and the coil conductor pattern 30 created 5 and 200 laminating inductors 10 it is [inductors] the ellipse whose configuration of a through hole 40 is 160micromx300micrometer, 200 micrometers and the number of turns measured various electrical properties, and the dimension obtained Table 1. In addition, same number creation of the conventional laminating inductor 100 mentioned above with reference to drawing 8 and drawing 9 as comparison contrast was carried out. This laminating inductor 100 made the diameter of a land 260 micrometers and 220 micrometers of diameters of a through hole. A dimension, the number of turns, the quality of the material, etc. presupposed that it is the same as that of said laminating inductor 10.

[0033]

[Table 1]

	L 値 [μ H]	直流抵抗値 [m Ω]	接触面積 [μ m ²]	パルス耐圧 [J]	f ₀ [MHz]
本発明にかかる 積層インダクタ	22.1	193	58496	1.0x10 ⁻² 以上	812
従来の 積層インダクタ	21.5	278	37994	3.5x10 ⁻³ 以上	656

[0034] The laminating inductor which has a low direct-current-resistance value, and there is little defective continuity, he has current-proof [quantity] nature, and has high self-resonant frequency was able to be obtained without dropping productivity on the laminating inductor concerning the gestalt of this operation so that it can read in this table 1.

[0035] In addition, with the gestalt of this operation, although the coil conductor pattern 30 was formed in the abbreviation KO typeface-like pattern, this invention is not limited to this. For example, as shown in drawing 5 and drawing 6, it may be crooked further and the edge in which the through hole 40 of the coil conductor pattern 30 is not formed may be formed. In this case, since a touch area with the through hole 40 formed in the upper sheet improves further, defective continuity is not woken up even if a laminating gap arises. Moreover, as shown in drawing 7, while forming a conductor pattern 30 in a curve-like pattern, a through hole 40 may be formed in the shape of a curve so that this may be met. In addition, as for creation of a through hole 40, laser punching is suitable in this case.

[0036] Moreover, although the internal electrode 12 was formed with the gestalt of this operation so that the direction of the magnetic flux of a coil might turn into a direction to which the external electrode 13 is connected, this invention is not limited to this. That is, you may be laminating inductor 10' as shown in drawing 8. Drawing 8 is the 1 partial-solution perspective view of the laminating inductor concerning other examples. As shown in drawing 8, this laminating inductor 10' forms coil conductor pattern 30' so that the direction to which the external electrode 13 is connected, and the direction of the magnetic flux of a coil may cross at right angles. Moreover, it exposes to one edge of a layered product 11, and the edge of coil conductor pattern 30' of the maximum upper layer forms drawer conductor pattern 31'. This drawer conductor pattern 31 connects with one external electrode 13. Similarly, it exposes to the other-end section of a layered product 11, and the edge of the coil conductor pattern of the lowest layer is connected to the external electrode 13 of another side. In addition, about formation of coil conductor pattern 30' and a through hole 40, it is the same as that of the laminating inductor 10 mentioned above.

[0037] Furthermore, with the gestalt of this operation, although the laminating inductor was illustrated as an example of laminating electronic parts, this invention is not limited to this. For example, this invention can be carried out if it is the laminating electronic parts to which between layers is connected through through holes, such as a laminating filter and an inductor array. Since the number of laminatings becomes large especially with laminating electronic parts from which the direction of a laminating and the direction of magnetic flux turn into the same direction like the gestalt of this operation, this invention is effective.

[0038]

[Effect of the Invention] The flow connection between conductor patterns becomes a positive thing, maintaining a touch area greatly, without forming the land for through hole connection according to invention of claim 1, since the through hole is formed along the die-length direction at the long hole configuration on the linear conductor pattern as explained in full detail above. Thereby, the increment in stray capacity and the fall of self-resonant frequency which are produced by land formation can be prevented. Moreover, since the through hole is formed in the long hole configuration, even if the laminating of an insulation sheet shifts to the longitudinal direction of a through hole somewhat, connection of a conductor pattern is fully securable. Moreover, according to invention of claim 2, even if the laminating of an insulation sheet shifts in the direction of a short hand of a through hole somewhat, connection of a conductor pattern is fully securable. Therefore, the flow of an internal electrode can be ensured, maintaining electrical characteristics.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The appearance perspective view of the layered product of a laminating inductor

[Drawing 2] The decomposition perspective view of the layered product in a laminating inductor

[Drawing 3] The top view of a ferrite sheet

[Drawing 4] The sectional view of a layered product

[Drawing 5] The decomposition perspective view of the layered product in the laminating inductor concerning other examples

[Drawing 6] The top view of the ferrite sheet in the laminating inductor concerning other examples

[Drawing 7] The top view of the ferrite sheet in the laminating inductor concerning other examples

[Drawing 8] The laminating inductor concerning other examples is a decomposition perspective view a part.

[Drawing 9] The decomposition perspective view of the layered product in the conventional laminating inductor

[Drawing 10] The top view of the conventional ferrite sheet

[Description of Notations]

10 [-- An external electrode, 20 / -- A ferrite sheet, 30 / -- A coil conductor pattern, 31 / -- 40 A drawer conductor pattern, 41 / -- Through hole] -- A laminating inductor, 11 -- A layered product, 12 -- An internal electrode, 13

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

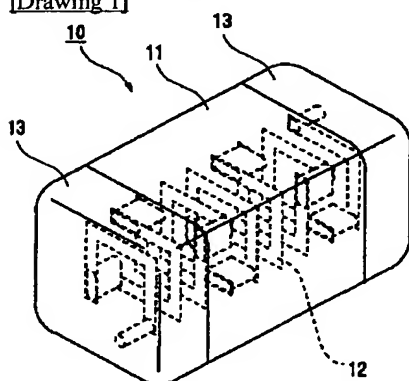
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

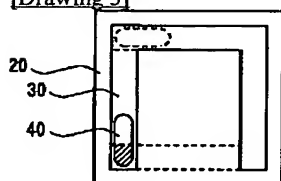
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

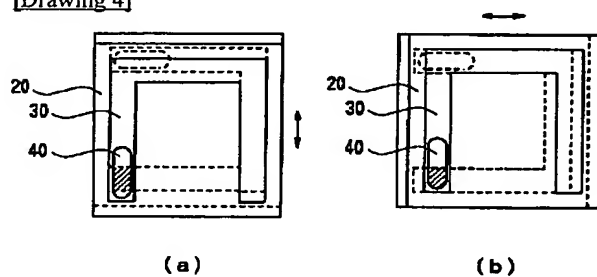
[Drawing 1]



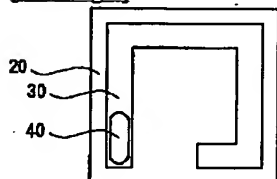
[Drawing 3]



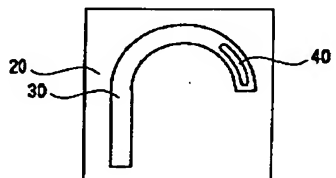
[Drawing 4]



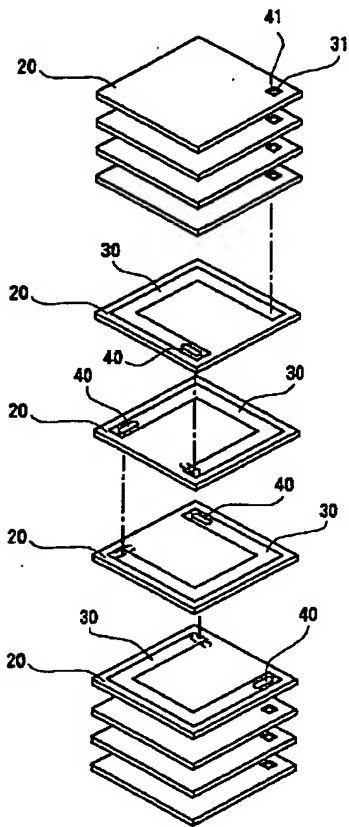
[Drawing 6]



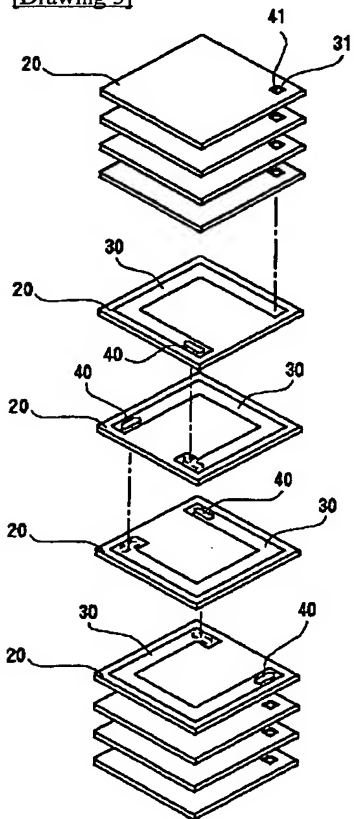
[Drawing 7]



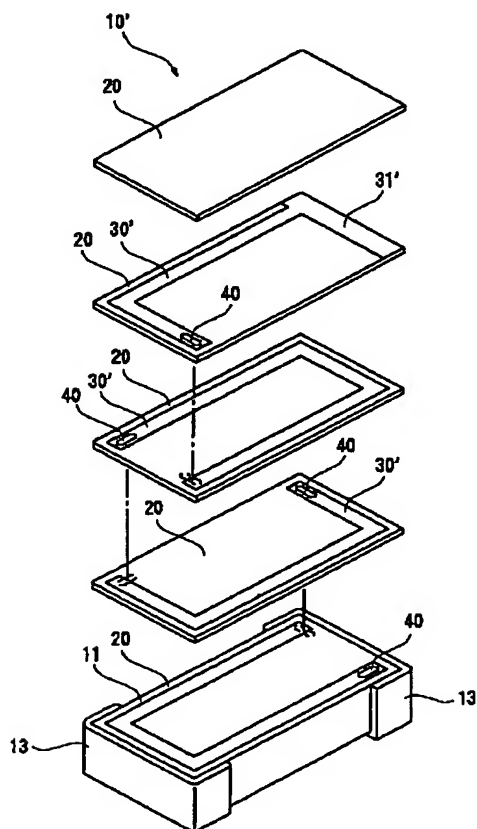
[Drawing 2]



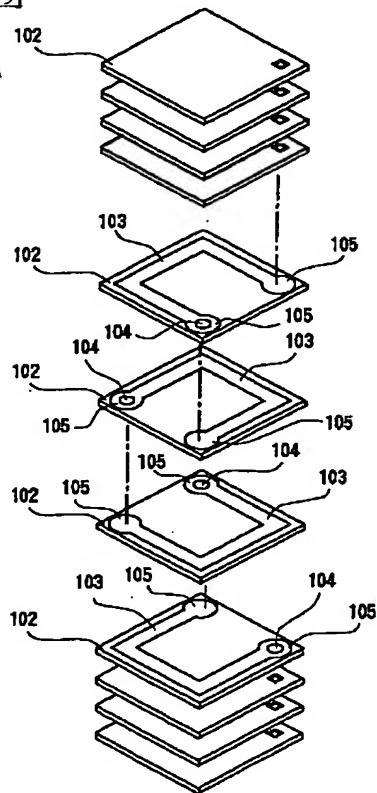
[Drawing 5]



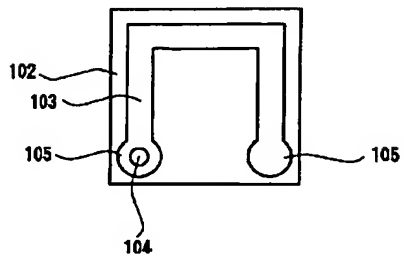
[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.